

PUB-NO: DE003215418A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3215418 A1

TITLE: Method and arrangement for controlling  
the drying of laundry as a function of humidity

PUBN-DATE: October 27, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MEIERFRANKENFELD, WENZEL	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIELE & CIE	DE

APPL-NO: DE03215418

APPL-DATE: April 24, 1982

PRIORITY-DATA: DE03215418A ( April 24, 1982)

INT-CL (IPC): D06F058/28

EUR-CL (EPC): D06F058/28 ; G05D022/02

US-CL-CURRENT: 34/89, 34/550

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> In exercising control as a function of humidity in a clothes dryer, use is made of a self-heated temperature-dependent resistor as sensor. The extraction of heat taking place due to contact with the laundry is evaluated as an indicator of the degree to which the laundry has dried.  
<IMAGE>



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 15 418.6  
22 Anmeldetag: 24. 4. 82  
43 Offenlegungstag: 27. 10. 83

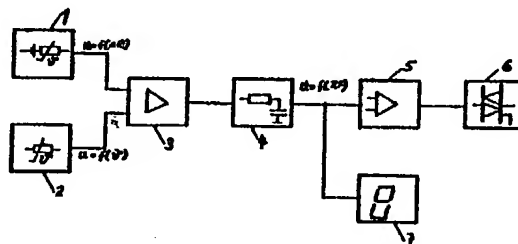
DE 3215418 A1

71 Anmelder:  
Miele & Cie GmbH & Co, 4830 Gütersloh, DE

72 Erfinder:  
Meierfrankenfeld, Wenzel, 4830 Gütersloh, DE

54 Verfahren und Anordnung zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung bei der Trocknung von Wäsche

Bei der feuchtigkeitsabhängigen Steuerung in einem Wäschetrockner wird ein eigenerwählter temperaturabhängiger Widerstand als Meßfühler verwendet. Der durch den Kontakt mit der Wäsche stattfindende Wärmeentzug wird als Indikator für den Trocknungsgrad der Wäsche ausgewertet.  
(32 15 418)



DE 3215418 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung bei der Trocknung von Wäsche, insbesondere bei der programmgesteuerten Trocknung von Wäsche in einem Trommeltrockner, in dem ein Meßfühler während des Trocknungsvorgangs zur Meßwertaufnahme periodisch direkt in Kontakt mit der Wäsche gelangt, dadurch gekennzeichnet, daß der den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche abtastende Meßfühler als eigenerwärmter temperaturabhängiger Widerstand (1) ausgebildet ist und daß der durch den Kontakt mit der Wäsche stattfindende Wärmeentzug als Indikator für deren Trocknungsgrad ausgewertet wird.
2. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum eigenerwärmten temperaturabhängigen Widerstand (1) ein die Temperatur im Behandlungsraum bzw. die Wäschetemperatur oder die Ablufttemperatur erfassender temperaturabhängiger Widerstand (2) vorgesehen ist, und daß die an beiden temperaturabhängigen Widerständen (1,2) abgreifbaren Signale einer Auswertschaltung zugeführt werden.
3. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der temperaturabhängige Widerstand (1) über eine Konstantstromquelle (NTC) bzw. eine Konstantspannungsquelle (PTC) im Betriebszustand ohne Wäscheberührung auf eine Temperatur im Bereich von 70°C - 140°C eingestellt wird.

4. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertaufnahme durch den temperaturabhängigen Widerstand (1) zu Beginn des Trocknungsvorgangs ausgeblendet wird, bis der annähernd stabile Betriebszustand im Trocknungsprozeß erreicht ist.
5. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Meßfühlern (1,2) abgreifbaren Signale einer Mikroprozessorsteuerung zugeführt werden.
6. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Meßfühlern (1,2) abgreifbaren Signale einem Differenzverstärker zugeführt werden und daß das Ausgangssignal des Differenzverstärkers (3) über eine Integrationsstufe (4) einer Komparatorstufe (5) zugeleitet wird, in welcher der augenblicklich gemessene Restfeuchtegehalt der Wäsche mit dem voreingestellten Programmwert verglichen wird und wobei die daraus resultierenden Steuerbefehle dem Leistungssteuerteil (6) des Trockners erteilt werden.
7. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Integrationsstufe (4) und der Komparatorstufe (5) ein Signal abgezweigt wird, welches einer den augenblicklich erreichten Restfeuchtegehalt angegebenden Anzeigeeinrichtung (7) zugeführt wird.
8. Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der fremderwärmte temperaturabhängige Widerstand (2) gleichzeitig zur Regelung der Prozeßtemperatur herangezogen wird.

9. Wäschetrockner der Trommelbauart zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche abtastende Widerstand (1) in einer Trommelrippe des Trockners angebracht ist, während der die Trommelinnentemperatur bzw. die Wäschetemperatur messende Widerstand (2) im stationären Türbereich angeordnet ist.
10. Wäschetrockner der Trommelbauart zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche abtastende Widerstand (1) und der die Trommelinnentemperatur bzw. Wäschetemperatur messende Widerstand (2) im stationären Türbereich des Trockner angeordnet sind.
11. Wäschetrockner der Trommelbauart zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche abtastende Widerstand (1) und der die Trommelinnentemperatur bzw. Wäschetemperatur messende Widerstand (2) in einer Trommelrippe des Trockner angeordnet sind.

Verfahren und Anordnung zur feuchtigkeitsabhängigen  
Steuerung bei der Trocknung von Wäsche

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur feuchtigkeitsabhängigen Steuerung bei der Trocknung von Wäsche, insbesondere bei der programmgesteuerten Trocknung von Wäsche in einem Trommeltrockner, in dem ein Meßfühler während des Trocknungsvorgangs zur Meßwertaufnahme periodisch direkt in Kontakt mit der Wäsche gelangt.

Bei den heute gebräuchlichen Wäschetrocknern werden für die feuchtigkeitsabhängige Steuerung des Trocknungsprogramms unterschiedliche Meßmethoden eingesetzt. Wesentliche Anwendungsbedeutung haben hier die Leitwertmessung, die Temperaturdifferenzmessung und die elektrostatische Meßüberwachung erlangt. (de/Der Elektromeister und deutsches Elektrohandwerk, Ausgabe 23/77, g 170)

Da die vorgenannten Meßverfahren nicht ganz problemfrei einzusetzen sind, werden öfters zwei oder mehrere Steuerungsmethoden in einer einzigen Überwachungsschaltung miteinander kombiniert. Bei der Temperaturdifferenzmessung bereitet z.B. der Bereich mit den höheren Restfeuchten Schwierigkeiten, da hier kaum oder nur geringe Temperaturunterschiede als Schalkriterium zur Verfügung stehen. Dagegen liegen bei der Leitwertmessung die Hindernisse bei der Erfassung geringer Restfeuchten, wenn sich der direkt gemessene Wäschewiderstand im sehr hochohmigen Bereich befindet.

Weiterhin kann der stark schwankende Leitwert des in der Wäsche gebundenen Wassers erhebliche Meßverzerrungen hervorrufen. Auch die elektrostatische Methode ist nicht allein verwendbar, dann die elektrostatische Aufladung tritt erst dann ein, wenn die Restfeuchte des Wäschepostens unter 2% abgesunken ist, also wenn die Wäsche praktisch trocken ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren für die feuchtigkeitsabhängige Steuerung bei der Trocknung von Wäsche zu schaffen, welches mit einem geringen Aufwand realisierbar ist und trotzdem eine zuverlässige Meßwertaufnahme gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch gekennzeichneten Merkmale erzielt. Weitere Ausgestaltungen und erfindungswesentliche Merkmale ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Charakteristik eines eigenerwärmten temperaturabhängigen Widerstandes ausgenutzt, dem bei direkter Kontaktgabe mit der feuchten Wäsche Wärme entzogen wird, wodurch sich sein Widerstand ändert. Der Gradient der Widerstandsänderung ist direkt abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche und kann kontinuierlich während des gesamten Trocknungsablaufs zuverlässig erfaßt werden.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind deshalb im wesentlichen darin zu sehen, daß man mit einer einzigen Meßmethode für die trocknungsgradabhängige Steuerung auskommt und für deren Realisation nur ein relativ geringer Aufwand erforderlich ist. Die nachteiligen Einflüsse bekannter Systeme wie Meßverzerrungen durch schwankende Wasserleitwerte, Belagsprobleme am Meßfühler und unterschiedliche Restfeuchteergebnisse durch variierende Beladungsmengen werden weitgehendst ausgeschaltet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild einer feuchtigkeitsabhängigen Steuerung für einen Wäschetrockner, insbesondere für einen Wäschetrockner nach der Trommelbauart.

Als Meßfühler für den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche ist ein eigenerwärmter temperaturabhängiger Widerstand 1 vorgesehen, der als NTC-Widerstand ausgeführt ist. Selbstverständlich wäre auch die Anwendung eines PTC-Widerstandes prinzipiell möglich. Der eigenerwärmte temperaturabhängige Widerstand 1 ist im Trommelraum des Trockners untergebracht, und gelangt während der Trommeldrehung periodisch in Kontakt mit der feuchten Wäsche. Über eine Konstantstromquelle wird der temperaturabhängige Widerstand 1 auf z.B.  $80^{\circ}\text{C}$  eingestellt. Während des Meßkontaktes mit der Wäsche wird dem Widerstand 1 Wärme entzogen, was eine Änderung seines Widerstandswertes zur Folge hat. Der Gradient der Widerstandsänderung ist dabei direkt abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche.

Der eigenerwärmte temperaturabhängige Widerstand 1 wird in vorteilhafter Ausführung in einer Trommelrippe angeordnet. Andererseits ist es auch möglich, ihn im stationären Türbereich des Trockners unterzubringen.

Da sich der Trocknungsprozess im Wäschetrockner bei unterschiedlichen Temperaturniveaus vollziehen kann, muß eine Kompensationsmaßnahme vorgesehen werden, die bei unterschiedlicher Wäschetemperatur bzw. Prozeßtemperatur die daraus resultierenden Unterschiede des Wärmeentzugs am Widerstand 1 ausgleicht. Diese Aufgabe



erfüllt ein temperaturabhängiger Widerstand 2, der auch im Behandlungsraum des Trockners untergebracht ist und der die Temperatur im Trommelinnenraum bzw. die Temperatur der Wäsche mißt. Auch dieser Widerstand ist als NTC-Widerstand ausgeführt, prinzipiell wäre aber auch hier wieder ein PTC-Widerstand einsetzbar. Ein vorteilhafter Anbringungsort für diesen temperaturabhängigen Widerstand 2 wäre der stationäre Türbereich des Trockners. Unter Umständen wäre aber auch die Messung der Ablufttemperatur zwecks Kompensationsmaßnahme auswertbar.

Die an den beiden temperaturabhängigen Widerständen 1,2 abgreifbaren Spannungen  $U = f(\Delta Q)$  und  $U = f(\vartheta)$  werden einem Differenzverstärker 3 zugeführt. Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 3 muß einer Integrationsstufe 4 zugeleitet werden, da sich der feuchtigkeitsabhängige Meßwert im Trockner nur periodisch mit der Trommeldrehung über einen gewissen Zeitraum erfassen läßt. Am Ausgang der Integrationsstufe 4 erhält man dann ein direkt von der Wäschefeuchte abhängiges Signal. Dieses Restfeuchtesignal  $U = f(RF)$  wird in einer Komparatorstufe 5 mit dem programmgemäßen Einstellwert verglichen. Nach Erreichen des gewünschten Trocknungsgrades wird der Leistungssteuerung 6 des Trockners der Schaltbefehl zur Beendigung des Trocknungsvorgangs erteilt.

Das am Ausgang der Integrationsstufe 4 erscheinende Signal kann auch noch zur direkten Anzeige des augenblicklichen Restfeuchtezustandes der Wäsche ausgenutzt werden und in einer entsprechenden Anzeigeeinrichtung dem Benutzer sichtbar gemacht werden.

Für die Ausführung der feuchtigkeitsabhängigen Steuerung kann es unter Umständen sinnvoll sein, zu Anfang des Trocknungsvorgangs die Meßwertaufnahme auszublenden, bis die sich nach der Aufheizperiode einstellende Prozeßtemperatur erreicht ist. Der temperaturabhängige Widerstand 2 läßt sich in vorteilhafter Ausbildung gleichzeitig auch noch zur Regelung der Prozeßtemperatur heranziehen.

Weiterhin läßt sich die vorbeschriebene Meßmethode vorteilhaft mit einer Mikroprozessorsteuerung realisieren, wobei der Mikroprozessor die mit den beiden Fühlern aufgenommenen Meßwerte auswertet und entsprechend dem Ergebnis den Trocknungsablauf steuert.

